

1/5/1

LOG(R)File 351:Derwent WPI

(c) 2001 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

012337655 \*\*Image available\*\*

WPI Acc No: 1999-143762/199913

XRAM Acc No: C99-042174

XRPX Acc No: N99-104511

**Ultrasonic transducer for a liquid flowmeter - has a piezoelectric ceramic disk with glued electrodes formed by flexible circuit boards having pre-attached leads**

Patent Assignee: HYDROMETER GMBH (HYDR-N)

Inventor: KAES H

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
DE 19725717	A1	19990218	DE 1025717	A	19970618	199913 B

Priority Applications (No Type Date): DE 1025717 A 19970618

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
DE 19725717	A1	4	G01F-001/66	

Abstract (Basic): DE 19725717 A

NOVELTY - The electrodes of an ultrasonic transducer are in the form of flexible circuit boards which have pre-applied connection leads and which are adhesively bonded to a piezoelectric ceramic disk.

DETAILED DESCRIPTION - An ultrasonic transducer, for a liquid flowmeter with a measuring tube between two ultrasonic transducers, has a piezoelectric ceramic disk provided on both sides with electrodes in the form of flexible circuit boards which have pre-applied leads and which are adhesively bonded to the ceramic disk. Preferred Features: Adhesive bonding is carried out using a conductive adhesive, preferably an anisotropic adhesive or an adhesive with dielectric constant matching provided by incorporated ceramic powder.

USE - For a liquid flowmeter.

ADVANTAGE - Use of adhesively bonded flexible circuit boards avoids heating of the ceramic (unlike previous electrode structuring or soldering processes), simplifies the structure and production of the transducer and provides long term improved durability.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The drawing shows a perspective view of the transducer. (3, 5) Electrodes; (4, 6) Connection leads; (1) Ceramic disk; (7) Sound propagation direction.

Dwg.1/4

Title Terms: ULTRASONIC; TRANSDUCER; LIQUID; FLOWMETER; PIEZOELECTRIC; CERAMIC; DISC; GLUE; ELECTRODE; FORMING; FLEXIBLE; CIRCUIT; BOARD; PRE; ATTACH; LEAD

Derwent Class: L03; S02; V06

International Patent Class (Main): G01F-001/66

International Patent Class (Additional): C09J-009/02

File Segment: CPI; EPI

THIS PAGE BLANK (USPTO)



⑮ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 197 25 717 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**G 01 F 1/66**  
C 09 J 9/02

②① Aktenzeichen: 197 25 717.8  
②② Anmeldetag: 18. 6. 97  
④③ Offenlegungstag: 18. 2. 99

**DE 197 25 717 A 1**

⑦① Anmelder:  
Hydrometer GmbH, 91522 Ansbach, DE  
  
⑦④ Vertreter:  
Matschkur Götz Lindner, 90402 Nürnberg

⑦② Erfinder:  
Käs, Hans-Michael, 90478 Nürnberg, DE

⑤⑥ Entgegenhaltungen:  
DE 43 30 747 C1  
DE 43 30 745 C1  
DE 28 23 497 B2  
DE 1 96 37 397 A1  
DE 30 19 410 A1  
DE 2 96 21 964 U1  
US 38 90 423  
EP 07 49 005 A2  
EP 06 79 874 A2  
EP 01 76 030 A2

SAITHOH, S. et al.: A Dual Frequency  
Ultrasonic Probe for Medical Applications,  
In: IEEE Transactions on Ultrasonics  
Ferroelectrics, and Frequency Control,  
Vol. 42, No. 2, 1995, 294-300;

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

- ⑤④ Ultraschallwandler für Durchflußmesser  
⑤⑦ Ultraschallwandler für Flüssigkeitsdurchflußmesser  
mit einem zwischen zwei Ultraschallwandlern angeord-  
neten flüssigkeitsdurchströmten Meßrohr, mit einer pie-  
zoelektrischen Keramikscheibe, die beidseits mit elektri-  
sche Anschlußleitungen aufweisenden Elektroden verse-  
hen ist, sowie mit einer Abdichtung gegen die Meßflüs-  
sigkeit, wobei die Elektroden auf die Keramikscheibe auf-  
geklebte flexible Leiterplatten mit vorgefertigt angebrach-  
ten Anschlußleitungen sind.

**DE 197 25 717 A 1**

Die Erfindung bezieht sich auf einen Ultraschallwandler für Flüssigkeitsdurchflußmesser mit einem zwischen zwei Ultraschallwandlern angeordneten flüssigkeitsdurchströmten Meßrohr, mit einer piezoelektrischen Keramikscheibe, die beidseits mit elektrische Anschlußleitungen aufweisen- den Elektroden versehen ist, sowie mit einer Abdichtung gegen die Meßflüssigkeit.

Bei dem bisher üblichen Aufbau eines Ultraschallwandlers sind die Elektroden auf die Keramikscheibe mittels Dickschicht- oder Dünnschichttechnik aufgebracht, also beispielsweise aufgedampft, und die Anschlußdrähte an die Elektroden angelötet. Die Abdichtung gegen das Meßmedium erfolgt durch eine Metallscheibe oder durch Einbringen in ein Metallgehäuse.

Der Nachteil dieses bekannten Aufbaus liegt zum einen darin daß es sehr aufwendig ist, die Elektrodenstruktur auf die Keramik aufzubringen. Die Elektroden haften relativ schlecht und können durch Mikrorisse zerstört werden. Die elektrische Verbindung der Elektrode mit einem Anschlußdraht durch Anschweißen oder Anlöten ist eine prinzipielle Schwachstelle, da hier immer wieder Kabelabrisse oder Lötstellenkorrosion auftreten können, solche Lötprozesse grundsätzlich aufwendig sind und undefinierte Mengen von Lötzinn das Schwingungsverhalten störend beeinflussen.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Ultraschallwandler für Flüssigkeitsdurchflußmesser der eingangs genannten Art so auszugestalten, daß bei vereinfachtem Aufbau und leichterer Herstellbarkeit gleichzeitig eine bessere und längere Haltbarkeit gegeben ist.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß die Elektroden auf die Keramikscheibe aufgeklebte flexible Leiterplatten mit vorgefertigt angebrachten Anschlußleitungen sind.

Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung, bei der die die Elektroden bildenden Leiterplatten vorzugsweise mittels eines leitfähigen Klebers auf der Keramikscheibe befestigt sein können, der ggf. ein anisotroper Leitkleber sein kann oder ein Kleber mit angeglicherer Dielektrizitätszahl, um die Möglichkeit unterschiedlicher Elektrodenstrukturen auf einer Keramikseite zu realisieren, ergibt sich der grundlegende Vorteil, daß keine thermischen Prozesse an der Keramik stattfinden, die durch Elektroden-Strukturierung oder Lötprozesse gegeben sind. Selbst wenn man die Anschlußleitungen vor dem Ankleben der Leiterplatten an die Keramikscheibe an die Leiterplatten anlöten sollte, läßt sich dies sehr viel einfacher und vor allen Dingen ohne thermische Belastung der Keramikscheibe durchführen. Bevorzugt wird man aber gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung vorsehen, daß die Anschlußleitungen an die Leiterplatte angeformt sind, so daß zumindest eine Anschlußleiterzunge zur Verfügung steht, an die darin die eigentlichen Abgangsleitungen angeschlossen werden können, wobei dortige Lötstellen unabhängig von der Definition oder der Menge des Lötzinns ohne Auswirkungen auf das Schwingungsverhalten des Ultraschallwandlers sind, da sie ja nicht im Bereich der schwingenden Keramikscheibe angeordnet sind.

Bevorzugt wird man aber in diesem Fall die angeformten Anschlußleitungen, also die direkt an der Leiterplatte angeformten Anschlußleiterzungen, so lang ausbilden, daß sie direkt bis zu einer Schaltplatine od. dgl. geführt werden können, ohne daß zusätzliche elektrische Verbindungen erforderlich sind.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung kann schließlich vorgesehen sein, daß die Elektrode auf der dem Meßrohr zugewandten Vorderseite radial über die Keramik überstehend als Träger- und Dichtelement zum Aufhängen in einem Ge-

häuse ausgebildet ist, wobei die überstehende Elektrode beispielsweise durch einen O-Ring dichtend im Gehäuse verklemt sein kann.

Bei einem erfindungsgemäßen Ultraschallwandler sind die als flexible aufgeklebte Leiterplatten ausgebildeten Elektroden unempfindlich gegen mechanische Beanspruchungen und es ergibt sich sowohl eine einfache Fertigung der Ultraschallwandler als auch eine einfache Montage. Der erfindungsgemäße Aufbau ermöglicht das Vorsehen von Vielfach-Elektroden ohne Mehraufwand, z. B. zur Anregung von multisegmentierter Piezokeramik. Ersichtlich lassen sich durch den Aufbau der Elektroden als aufgeklebte flexible Leiterplatten praktisch beliebige Elektrodengeometrien realisieren. Ein weiterer Vorteil liegt im Wegfall der bisherigen Stahlfolie zur Abdichtung des Ultraschallwandlers gegenüber der zu messenden Flüssigkeit, da diese Funktion unmittelbar durch die überstehende Elektrode übernommen werden kann.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels sowie anhand der Zeichnung. Dabei zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Ultraschallwandlers von der dem Meßrohr und damit der zu messenden Flüssigkeit abgelegenen Rückseite,

Fig. 2 und 3 Aufsichten auf die Rückseite des Ultraschallwandlers mit abgewandelter Elektrodenausbildung, und

Fig. 4 einen Längsschnitt durch eine Stirnseite eines Flüssigkeitsdurchflußmessers mit einem erfindungsgemäßen Ultraschallwandler.

Der in Fig. 1 gezeigte Ultraschallwandler besteht aus der Keramikscheibe 1, auf deren in der Einbaustellung der zu messenden Flüssigkeit abgelegenen Rückseite 2 eine Elektrode 3 in Form einer ausgestanzten flexiblen Leiterplatte aufgeklebt ist. An der Elektrode 3 ist direkt als angestanzte Zunge eine Anschlußleitung 4 angeformt. Durch die in Fig. 1 gezeigte Faltung dieser angeformten Anschlußleitung 4 ergibt sich beim Einbauen in einen Durchflußmesser (vgl. hierzu die weiter unten noch zu beschreibende Fig. 4) eine Zugentlastung.

Auf der der zu messenden Flüssigkeit zugekehrten Vorderseite der Keramikscheibe 1 ist eine allseits über die Keramikscheibe 1 überstehende Elektrode 5 aufgeklebt, die ebenfalls mit einer bevorzugt an ihr angeformten Anschlußleitung 6 versehen ist. Der Pfeil 7 zeigt die Schallabstrahlung des Ultraschallwandlers, der selbstverständlich umgekehrt auch als Empfänger für die in entgegengesetzter Richtung vom Ultraschallwandler auf der Gegenseite des Meßrohrs ausgestrahlte Ultraschallstrahlung fungiert.

Bei der Anordnung nach Fig. 2 ist die zentrisch auf der Rückseite 2 der Keramikscheibe 1 angeordnete Elektrode 3 mit einem Massering 3' versehen, dem eine gesonderte angeformte Anschlußleitung 4' zugeordnet ist.

Die Fig. 3 zeigt ein Beispiel für eine Multielektrodenstruktur mit mehreren die Elektrode 3 ringartig umfassenden Elektrodenringen 3'' und 3''', ihrerseits wiederum mit elektrischen Anschlußleitungen 4'' und 4'''.

Aus der Fig. 4 erkennt man die Art und Weise des Einbaus und der Abdichtung des erfindungsgemäßen Ultraschallwandlers in das Gehäuse 8 eines Ultraschallwandlers. Dieses Gehäuse ist mit einem Flüssigkeitseinlauf 9 und einem auf der Gegenseite am anderen Ende des Meßrohrs 10 angeordneten Flüssigkeitsablauf versehen, wobei auf dieser nicht gezeigten Gegenseite in ähnlicher Weise ein erweiterter Kopf 11 zur Aufnahme eines Ultraschallwandlers gemäß den Fig. 1 bis 3 angeordnet ist, wie er in Fig. 4 links zu erkennen ist. Die über die Keramikscheibe 1 allseits radial überstehende Elektrode 5 ist mit Hilfe des in den Kopf 11

einschraubbaren Trägers 12 gegen einen O-Ring 13 dichtend verklemmt, d. h. die auf der Flüssigkeitsseite angeordnete Elektrode 5 bildet gleichzeitig die Abdichtung des Ultraschallwandlers gegenüber der über den Einlauf 9 einströmenden und aus der erweiterten Kopfkammer 11 dann in das Meßrohr eingeleiteten Flüssigkeit. Die Anschlußleitungen 4 und 6 werden zu einer Schaltplatine 14 geführt, dort aus werden die elektronischen Signale zur Anregung der Keramikscheibe an die Elektroden 3 und 5 geleitet bzw. die bei der Funktion des Ultraschallwandlers als Empfänger erzeugten elektrischen Signale, die von den Elektroden 3, 5 über die Anschlußleitungen 4, 6 an die Schaltplatine gelangen, entsprechend weiterverarbeitet.

## Patentansprüche

15

1. Ultraschallwandler für Flüssigkeitsdurchflußmesser mit einem zwischen zwei Ultraschallwandlern angeordneten flüssigkeitsdurchströmten Meßrohr, mit einer piezoelektrischen Keramikscheibe, die beidseits mit elektrischen Anschlußleitungen aufweisenden Elektroden versehen ist, sowie mit einer Abdichtung gegen die Meßflüssigkeit, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Elektroden (3, 3', 3'', 3''', 5) auf die Keramikscheibe (1) aufgeklebte flexible Leiterplatten mit vorgefertigt angebrachten Anschlußleitungen (4, 4', 4'', 4''', 6) sind.
2. Ultraschallwandler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Anschlußleitungen (4, 4', 4'', 4''', 6) an die Leiterplatten angeformt sind.
3. Ultraschallwandler nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektrode (5) auf der dem Meßrohr (10) zugewandten Vorderseite radial über die Keramikscheibe (1) überstehend als Träger- und Dichtelement Aufhängen in einem Gehäuse (8) ausgebildet ist.
4. Ultraschallwandler nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektrode (5) durch einen O-Ring (13) dichtend im Gehäuse (8) verklemmbar ist.
5. Ultraschallwandler nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektroden (3, 3', 3'', 3''', 5) bildenden Leiterplatten mittels eines leitfähigen Klebers auf der Keramikscheibe (1) befestigt sind.
6. Ultraschallwandler nach Anspruch 5, gekennzeichnet durch die Verwendung eines anisotropen Leitklebers.
7. Ultraschallwandler nach Anspruch 5, gekennzeichnet durch die Verwendung eines Klebers mit angeglichener Dielektrizitätszahl.
8. Ultraschallwandler nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß dem Kleber Keramikpulver zum Angleich der Dielektrizitätszahl des Klebers an die der Keramik beigemischt ist.

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

55

60

65

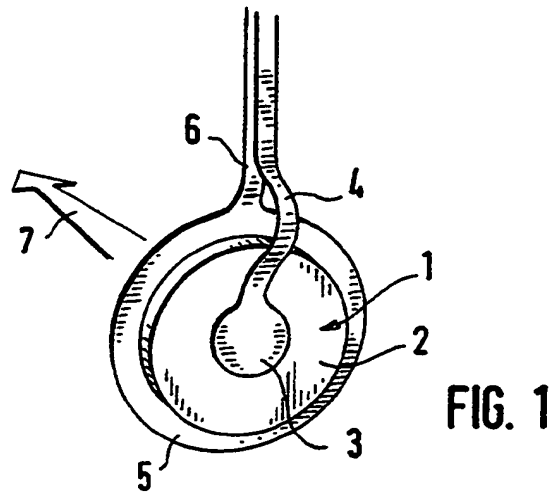


FIG. 1

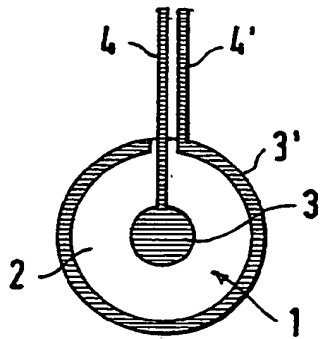


FIG. 2

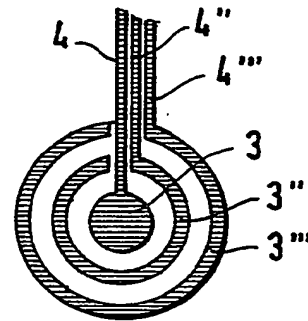


FIG. 3

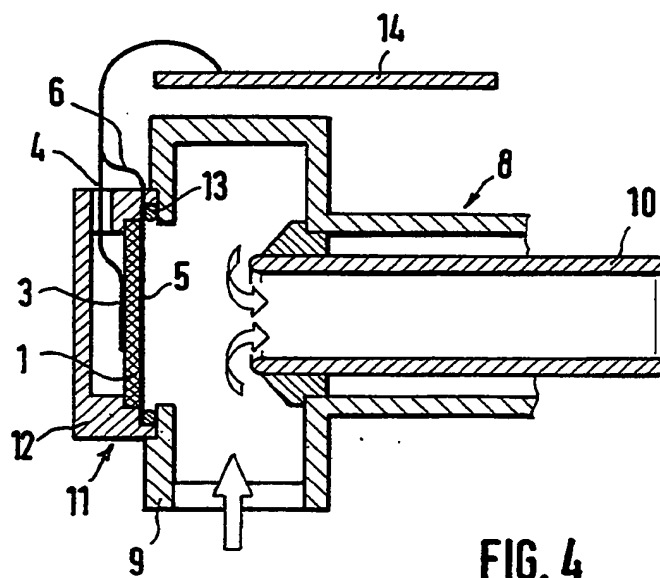


FIG. 4